Aus dem Röntgeninstitut der medizinischen Universitätsklinik
Frankfurt a./M.
Direktor: Priv.-Doz. Dr. H. Albrecht.

Zur Frage der Kollapstherapie der Lungentuberkulose

unter Berücksichtigung der offenen Strangdurchtrennung.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
IN DER GESAMTEN MEDIZIN
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER JOHANN WOLFGANG GOETHE-
UNIVERSITÄT ZU FRANKFURT a./M.

VORGELEGT VON

GEORG WATRIN
aus Mainz a./Rhein

im Dezember 1935
Buchdruckerei Hermann Bauer, Marburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Frankfurt a. M.

Referent: Priv.-Doz. Dr. H. Albrecht
Dekan: Prof. Dr. W. Pfuhl

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Bereits im Jahre 1822 machte Carson den Vorschlag mit Hilfe eines Pneumothorax Lungenhöhlen zur Verkleinerung zu bringen. Der Gedanke dieses Autors wurde aber erst 60 Jahre später durch Forlanini in die Tat umgesetzt. Im Jahre 1881 beobachtete Späth, daß in der Tat ein Spontan-Pneumothorax oder ein größerer Erguß im Pleuraraum eine wesentliche Besserung einer Lungentuberkulose herbeiführen kann. Dieses künstliche Heilergebnis fand nach seiner Auffassung seine Erklärung in der Entspannung und Ruhigstellung der erkrankten Lunge durch den Pneumothorax, bezw. durch den Erguß. Diese beim Spontan-Pneumothorax gemachten günstigen Erfahrungen benutzten Forlanini (1882) und unabhängig von ihm Murphy 1898 zum Ausbau der künstlichen Pneumothoraxtherapie. Sie folgten dem beim Auftreten eines Spontanpneumothorax von der Natur gewiesenen Weg, in dem sie künstlich zwischen beide Pleurablätter Luft mit Hilfe einer Kanüle einließen; so erzeugten sie den ersten künstlichen Pneumothorax. Unzählige Erfolge, selbst bei allerschwersten Fällen von Tuberkulosen wurden, richtige Technik und vor allem richtige Indikationsstellung vorausgesetzt, mit dieser Methode erzielt. In einer großen Reihe von Fällen wurde aber das operative Ziel, die befallene Lunge zum völligen Collaps zu bringen, nie erreicht. Dies geschah sogar besonders häufig bei der prognostisch günstiger angesehenen Form der Tuberkulose, bei den cirrhotisch produktiven Formen, die bekanntlich eine große Neigung zu flächenhaften oder strangförmigen Verwachsungen mit der Brustwand zeigen. Man versuchte nun durch häufigere und vermehrte Lufteinblasungen, durch Drucksteigerungen im Pleuraraum den beabsichtigten Lungencollaps herbeizuführen. Die Verwachsungen sollten mit Gewalt gesprengt werden. Hierbei traten aber vielfach böse Zwischenfälle auf. Pleuraphlegmone und Oedeme,

Luftembolien mit häufig tödlichem Ausgang, waren die Folgen. Sauerbruch schlug deshalb im Jahre 1911 vor, die den Lungencollaps verhindernden Verwachsungen durch eine von ihm erdachte Methode zu beseitigen. Er durchtrennte von einem Brustschnitte aus, d. h. offen die den Collaps verhindernden Stränge und führte somit die erste offene Strangdurchtrennung aus. Jacobäus brachte 1913 ein neues Verfahren in Anwendung, indem er den endoskopischen Weg wählte. Er führte ein cystoskopartiges Thorakoskop in den Brustfellraum ein, suchte auf diese Weise hinderliche Stränge auf und durchtrennte sie unter Leitung des Auges, mit Hilfe eines Glühbrenners, den er an einer zweiten Stelle eingeführt hatte. Die bekanntesten Anhänger dieser Methode sind Unverricht, Diehl und Kremer. Leider ist auch diese Operationsmethode mit zahlreichen Mißerfolgen belastet, selbst wenn sie von einem in der Technik erfahrenen Operateur durchgeführt wird. Der Chirurg bevorzugte daher von einem Zwischenrippenschnitte aus die offene Strangdurchtrennung. Zu der Indikation der offenen Strangdurchtrennung konnten sich aber die Internisten häufig nicht entschließen. So trat die offene Strangdurchtrennung nie vollkommen in ihr Recht, sie wurde auch oft als Operationsmethode von vielen Seiten abgelehnt. Im Jahre 1928 griff Sauerbruch die offene Strangdurchtrennung erneut auf, um an Stelle der geschlossenen die offene Methode der Strangdurchtrennung zu setzen. Saugmann und Jessen arbeiteten die Methode weiter aus und erzielten schöne Erfolge. Eine Gegenindikation, sowohl für die offene, als auch für die geschlossene Strangdurchtrennung stellten die flächenhaften Verwachsungen dar. Sie waren technisch schwierig anzugehen, auch reichen Lungencavernen, die unter flächenhaften Verwachsungen gelegen sind, oft mit ihrer Wand bis in die unmittelbare Nähe der Verwachsungen. War überdies die Cavernenwand durch starke Bindegewebsproduktion gerade in solchen Fällen noch besonders starrwandig, so blieb selbst bei gelungener scharfer Ablösung der Erfolg, nämlich der Collaps der Caverne und der Lunge aus. Aufgrund dieser Erfahrungen wurde die Thorakoplastik entwickelt, deren Anfänge bis in die Jahre

1888 und 1890 zurückgehen, und deren Methode und Erfolge mit den Namen Quinke, Spengler, später Brauer und Friedrich und in der Gegenwart vor allem mit dem Namen Sauerbruch eng verbunden sind. Bei der Thorakoplastik wurden die Rippen der kranken Lungenseite zu einem möglichst großen Teil reseziert. Diese sehr eingreifende, verstümmelnde Operation gehört heute zu dem operativen Rüstzeug im Kampf gegen die schwere einseitige Lungentuberkulose, weil die Erfolge dieser gewagten Operation groß sind.

Die Ansichten über die Wirkungsweise der verschiedenen chirurgischen Verfahren kommen mehr und mehr zu einer einheitlichen Auffassung und klinischen Wertung. Brauer faßt alle diese Operationen unter dem Sammelbegriff „Collapstherapie" zusammen und erstrebt damit die möglichste Ausschaltung des Atmungsvorganges der erkrankten Seite, also die Erreichung der funktionellen Ruhigstellung der erkrankten Lunge. Die Begriffe Collaps und Ruhigstellung wurden durch diese Auffassung fälschlicherweise zusammen geworfen und in demselben Sinne verwandt. Wenn mit Collaps auch immer Ruhigtellung verbunden ist, so braucht Ruhigstellung nicht immer mit wesentlichem Collaps verbunden zu sein. Zwar sind beide Begriffe an der Wirkung der verschiedenen chirurgischen Methoden mitbeteiligt, aber dies in ganz verschiedenem Grade. So sind die Erfolge der Pneumothoraxtherapie vorzugsweise durch den Collaps, in ganz geringem Maße durch Ruhigstellung zu erklären, während die Hauptwirkung der Thorakoplastik durch einen mittleren Collaps, aber darüber hinaus durch weitgehendste Ruhigstellung der erkrankten Lunge erreicht wird. Nach Brunner beträgt der Collaps einer Durchschnittsplastik etwa die Hälfte des vorher durch die Lunge beanspruchten Raumes. Daß aber trotzdem vorzügliche Erfolge eintreten, liegt an der gleichzeitig erreichten Ruhigstellung. Ruhigstellung bedeutet Beschränkung der Funktion der Atemmuskulatur, d. h. die Brustmuskeln verlieren den Angriffspunkt für ihre Tätigkeit. Für den Erfolg der Lungencollapstherapie sind also 2 Punkte entscheidend: Ruhigstellung und ausreichender Collaps der Lunge. Bei Verwach-

sungen kann dieses Ziel aber nicht erreicht werden. Es drängt sich daher die Notwendigkeit auf, die hindernden Verwachsungen aus dem Wege zu räumen.

Mehrere operative Methoden diesen Zweck zu erreichen wurden daher ausgearbeitet. Hier ist an erster Stelle der künstliche Pneumothorax zu erwähnen. Sauerstoff oder Stickstoff wird mit Hilfe einer Pneumothoraxnadel zwischen beide Pleurablätter eingelassen. Durch den Pneumothorax wird die Lunge entspannt, sie collabiert und zieht sich um den Hilus zusammen. Durch die Entspannung und Ruhigstellung der kranken Lunge wird dieser Gelegenheit zum Ausheilen gegeben. Zahlreiche Fälle einseitiger und auch doppelseitiger Lungentuberkulose sind mit Hilfe der Pneumothoraxtherapie seither geheilt worden. Dabei stellt die Pneumothoraxtherapie für den Kranken eine sehr schonende Behandlungsart dar. Sie hat deswegen auch die weiteste Verbreitung gefunden. Vor jeder anderen den Lungencollaps anstrebenden Operation wird sich der behandelnde Arzt die Frage vorlegen, ob in dem betreffenden Falle eine Pneumothoraxtherapie möglich ist. Die an sich einfache und sehr wirksame Pneumothoraxbehandlung ist leider auch mit Nachteilen belastet. Die Behandlung erzielt meist erst nach jahrelanger Durchführung einen entscheidenden Erfolg. Abgesehen von der wirtschaftlichen Belastung der Kranken und der Versicherungsträger durch die langjährige Behandlungsdauer, müssen Arzt und Kranke große Energie und Geduld bei der Durchführung der Pneumothoraxbehandlung aufbringen. In einer großen Anzahl der Fälle stellt sich im Laufe der Behandlung ein Erguß ein, der wohl auch eine Kompression der Lunge mit herbeiführt, der aber durch Mischinfektionen sich in ein Empyem umwandeln kann. Ein Empyem kann sich vor allem in solchen Fällen entwickeln, in denen strangartige oder auch breitere Verwachsungen vom Lungenstumpf zur Pleura costalis ziehen. Bei Anwendung eines stärkeren Innendruckes können schmalausgebildete Stränge am Ansatz an der Lungenoberfläche einreißen. Eine unter der Ansatzstelle der Verwachsungen gelegene oberflächliche Caverne wird dabei aber leicht mit einreißen

und ihren infektiösen Inhalt in den Pleuraraum entleeren können. So entwickelt sich dann der gefürchtete Pyopneumothorax.

Die meisten breiteren Verwachsungsstränge enthalten Blutgefäße und Lungengewebe. Eindringen von Gas in die durch den Druck gesprengten Gefäße kann eine tödliche Lungenembolie auslösen. Die Eröffnung der Gefäße führt bisweilen auch zur Ausbildung eines Hämatothorax. Diese Gefahrenmomente verdienen bei jeder Pneumothoraxtherapie ihre Beachtung. Im allgemeinen dürfen diese Gefahren nicht überschätzt werden. Nur bei Anwendung von Ueberdruck mit dem Ziel der Sprengung von Verwachsungssträngen treten die geschilderten Komplikationen so in den Vordergrund, daß andere Wege vorgeschlagen wurden, um diesen Gefahren zu entgehen. Die den Lungencollaps verhindernden Stränge entschloß man sich mit Hilfe des Glühbrenners unter Leitung des Auges zu durchtrennen. Zwei verschiedene Wege wurden dabei beschritten. Jacobäus wählte die sogenannte geschlossene Methode, während Sauerbruch die offene Methode ausarbeitete, indem er unter teilweiser Resektion des hinteren Anteils der dritten oder vierten Rippe, die dem Auge so unmittelbar sichtbar gemachten Stränge durchtrennte. Jacobäus führte im Jahre 1913 zum ersten Mal die von ihm vorgeschlagene Operation aus. Unter Lokalanaesthesie leitete er durch einen Interkostalraum ein dem Cystoskop äußerst ähnliches Instrument, das sog. Thoracoscop in die Pleurahöhle ein. Mit Hilfe dieses Thoracoscopes war er nun in der Lage, die Zahl, die Stärke und die Lage der Stränge und Verwachsungen genau zu übersehen. Außerdem konnte er dadurch die Eingangstelle für den Galvanokauter, mit dessen Hilfe er die Stränge und Verwachsungen trennte, sichern. Der Vorschlag von Jacobäus fand zahlreiche Anhänger, von denen die bekanntesten Diehl, Unverricht und Kremer sind. In der Folgezeit werden zahlreiche Abänderungen des Instrumentarismus angegeben, aber jeder Autor fußte auf dem Gedanken von Jacobäus. Unverricht brachte ein Thoracoscop mit seitlich angebrachter Optik, Kremer ein solches mit gerader Blickrichtung heraus. Der Vorteil des ersteren, eine größere Blickrich-

tung zu haben, ging auf Kosten der perspektivischen Verzeichnung und Seitenverkehrung. Graf und Kalk gaben ein Instrument mit Doppeloccular an. Auch wurde eine Vereinigung von Thoracoscop und Thermokauter vorgeschlagen. Noack läßt sogar das Ocular ganz wegfallen und betrachtete den Brustfellraum direkt durch einen Troikart. Die Operation erscheint angezeigt, wenn durch einen etwa 2—3 Monate unterhaltenen Pneumothorax den Lungencollaps verhindernde Stränge sich nicht lösen lassen. Dieser Zeitpunkt ist unbedingt abzuwarten. Nicht allzu kräftige Stränge werden nämlich durch ihre Dehnung beim Zurückweichen der Lunge in ihrer Ernährung geschädigt, nach und nach dünner und zerreißen schließlich. Auch können solche Stränge, die Lungengewebe und Blutgefäße enthalten, durch den Zug fibrös entarten, wodurch die Gefahr und die Folgen der Operation wesentlich eingeschränkt werden. Schöne und zahlreiche Erfolge haben Jacobäus, Unverricht, Diehl und Kremer zu verzeichnen.

Ihrer großen Uebung und Geschicklichkeit und ihrer vorsichtigen Indikationsstellung verdanken diese Autoren ihren Erfolg. Große Erfahrung gehört dazu, die technischen Schwierigkeiten des Verfahrens zu beherrschen, und sich vor allem auch an das Sehen mit perspektivischer Verzeichnung und in Seitenverkehrung zu gewöhnen. Trotz großer Erfolge birgt die geschlossene Strangdurchtrennung nach Jacobäus auch für den erfahrenen Untersucher noch große Gefahren in sich. Selbst der vorsichtigste Untersucher kann es nicht vermeiden, daß ein Strang den Zipfel einer Caverne enthält, deren Inhalt sich dann bei der Durchtrennung in den Pleuraraum ergießt und eine Ausbreitung der Tuberkulose oder sogar eine schwerste Mischinfektion im Pleuraraum und in den Weichteilen des Interkostalraumes an den Durchtrittsstellen der Instrumente entsteht. Die Verletzung großer Gefäße, selbst der Arteria subclavia mit tödlicher Verblutung ist vorgekommen. Nachteilig macht sich auch die lange Dauer der Operation bemerkbar. Die Durchtrennung einiger Stränge benötigt z. B. die Zeit von 2 und mehr Stunden. Diese Operationsdauer nimmt die meist sehr schwachen Pat. seelisch und körperlich

sehr stark in Anspruch. Auch ist infolge der Einführung von 2 Instrumenten die Asepsis sehr erschwert. Ferner ist das Auswechseln der Optik infolge Verschleierung durch Blut und Dämpfe öfters notwendig. Zahlreiche Gefahrenquellen und Hindernisse treten also bei der geschlossenen Strangdurchtrennung auf, Schwierigkeiten, die überdies nur der Geübte aus dem Wege zu räumen fähig ist. Kurz gesagt, der Eingriff nach Jacobäus erscheint nur kleiner und leichter zu sein als die offene Strangdurchtrennung. Bei der offenen Strangdurchtrennung wird nicht im verschlossenen Pleuraraum der Verwachsungsstrang durchtrennt, es wird vielmehr ein Teil der 3. oder 4. Rippe hinten oder ein Teil der 2. u. 3. Rippe vorn entfernt und dann unter Leitung des Auges offen operiert. Durch die Oeffnung kann außerdem eine Leuchtvorrichtung, etwa der Ewald'sche Leuchtstab oder ein kleines Lämpchen nach Häbler eingeführt werden. So können die Stränge noch genauer lokalisiert und auf ihren Inhalt durchleuchtet werden. Die Brenner, Thermokauter oder Diathermiemesser können frei im Pleuraraum bewegt werden. Die Operation verlangt weniger Uebung und weniger Zeit. Diese Vorzüge müssen besonders mit Rücksicht auf den oft schwachen Zustand der Patienten hoch bewertet werden. Selbstverständlich ist auch hier der richtige Zeitpunkt auszuwählen und es muß stets eine sehr sorgfältige Röntgenuntersuchung jedem operativen Eingriff vorausgehen, um vor der Operation über die Zahl und die Stärke der Stränge möglichste Klarheit zu gewinnen und um den günstigsten Eingangspunkt festzulegen. Nie sollte die Strangdurchtrennung sofort oder kurze Zeit nach Anlegen eines Pneumothorax ausgeführt werden. Ebenso wie bei der geschlossenen Methode sollen erst mehrere Monate hindurch Pneunachfüllungen durchgeführt werden. Der Grund ist darin zu suchen, daß viele Stränge sich allein durch Dehnung lösen, stärkere zum mindesten obliterieren können, und somit die Gefahr einer Blutung oder Infektion herabgesetzt wird. Die meisten Autoren sind der Ansicht, daß frühestens 3 Monate nach der ersten Pneufüllung operiert werden soll. Hosemann und Nissen schlagen sogar

4 Monate als frühesten Termin vor. Ferner müssen wir uns fragen: welche Stränge und Verwachsungen sind denn überhaupt für die offene Strangdurchtrennung geeignet? Krampf empfiehlt für die feineren Stränge die geschlossene, für die stärkeren die offene und daher übersichtlichere Methode. Bei flächenhaften Verwachsungen kommt jedoch nur die Thoracoplastik in Frage. Nur die Röntgenuntersuchung kann uns ohne größeren Eingriff über die Art der Verwachsungen genaue Auskunft geben. Um ein genaues Bild von der Länge, Breite und Stärke der Stränge zu bekommen, sind nach vorheriger genauester Durchleuchtung Aufnahmen in mehreren aufeinander senkrecht stehenden Richtungen anzufertigen. Auch stereoskopische Aufnahmen können ergänzend herangezogen werden. Will man auch die letzten Täuschungsmöglichkeiten ausschalten, so kann noch auf die Thoracoskopie zurückgegriffen werden. Mit Hilfe des Thoracoscopes können Lage und Form der einzelnen Stränge festgestellt werden, was für die Operation von großer Bedeutung ist. Maurer gibt uns ein wertvolles Schema an über die Trennbarkeit und Zusammensetzung der verschiedenen Strangformen. Er unterscheidet:

1. Stränge, die sich weder pulmonal, noch thorakal verbreitern,
2. solche, die sich an der thorakalen Ansatzstelle verbreitern,
3. solche, die sich pulmonal verbreitern,
4. solche, die sich nach Art einer Sanduhr sowohl pulmonal als thorakal verbreitern.

Stränge von der Art 1 und 2 sind wohl die harmlosesten, da bei beiden Formen die Stränge weder Lungengewebe, noch größere Gefäße enthalten. Bei der Art 4 ist die Gefahr schon erheblich größer, da der verbreiterte Lungenansatz reichlich Lungengewebe enthält. Jedoch zeigt uns die Form und die Farbe der Verwachsung die Grenze zwischen dem Lungengewebe und dem Bindegewebe an. Als am gefährlichsten bezeichnet Maurer die Form 3. Hierbei wird das morsche Lungengewebe zipflig von dem derben und unelastischen Bindegewebsstrang ausgezogen. Infolge des allmählichen Ueberganges von Lungengewebe in das Bindegewebe ist

hierbei keine Grenze, an der die Durchtrennung vorgenommen werden kann, festzustellen, wodurch die Infektionsgefahr bei der Strangdurchtrennung bedeutend erhöht wird. Unter der Voraussetzung der Auswahl des günstigsten Zeitpunktes für die Operation und nach genauer Kenntnis der Zahl und Art der Stränge mittels Röntgenuntersuchung, bezw. Thoracoskopie gelingt es bei der offenen Strangdurchtrennung meist in kürzester Zeit alle Stränge zu durchtrennen. Krampf konnte z. B. in einer halben Stunde bis zu 7 Stränge durchtrennen. Nach schichtweisem Verschluß der Pleurahöhle füllte Krampf nach 4 Tagen den Pneumothorax nach, um noch bestehende Verwachsungen zu kontrollieren. Die Kranken hatten den Eingriff meist ohne jede Reaktion überstanden. Sogar bei schwertuberkulösem Empyem und schwerveränderter Pleura will Krampf ohne Nachteil für den Pat. vollkommenen Collaps erreicht haben. Er weist jedoch stets auf äußerste Sorgfalt bei der Vernähung der einzelnen Schichten hin, da sonst ein Emphysem der Weichteile unvermeidlich sei. Nach seiner Meinung erfordert die Operation nur geringe Uebung gegenüber der geschlossenen Methode. Die Operation setzt lediglich die Kenntnisse der Thoraxchirurgie voraus, Hosemann hebt die Einfachheit und Kürze der Operation hervor. Die gute Uebersicht kommt dem Erfolg sehr zu gute. Der ganze Thoraxraum liegt in natürlicher Größe vor dem Operateur, ohne daß eine Verzerrung durch eine Optik auftritt. Die Wirkung sei sofort feststellbar. Hosemann schlägt vor, die Untersuchung der Stränge in durchfallendem Lichte vorzunehmen, dann dieselbe mit dem Galvanokauter oder besser noch mit dem Diathermiemesser zu durchtrennen. Der Brenner soll zwecks besserer Führung wo möglich hackenförmig gebogen sein. Hosemann drängt auf genaueste Blutstillung, um dadurch die gefürchteten Exsudate und Empyeme zu vermeiden. Sauerbruch und Nissen erkennen die offene Strangdurchtrennung als das Verfahren der Wahl für den Chirurgen an und heben die Einfachheit und Kürze der Operation hervor. Besonders bei der Entfernung einer größeren Anzahl von Strängen sei die offene Methode wegen der größeren Beweglichkeit der Instrumente der geschlos-

senen überlegen. Sie warnen jedoch band- oder gar flächenhafte Verwachsungen anzugehen, da sonst die Gefahr der Infektion von seiten des dann zweifelhaften Inhaltes der Briden besteht, außerdem bleibt der Erfolg des zu erzielenden Collapses dann meistens doch aus, da die starke Bindegewebsproduktion der Stränge ebenfalls der Cavernenwand zu eigen ist. Felix berichtet sogar von 4 Fällen mit doppelseitiger Lungentuberkulose und beiderseitigem Pneu. Bei sämtlichen Fällen lagen die Stränge über der Lungenspitze. Er durchtrennte bis zu daumendicke Stränge, die zumeist schon mit Lungeninhalt gefüllt waren. Eine Infektion wurde durch doppelte Unterbindung der dicken lungenhaltigen Stränge vorgebeugt, wobei die Unterbindung und Durchtrennung möglichst nahe der Brustwand erfolgte. Felix erhielt jedoch bei allen Strängen ein unwesentliches Reizexsudat. Auch die Amerikaner Bettmann und O'Brien weisen auf erfolgreiche Pneumothoraxbehandlung nach offener Strangdurchtrennung hin.

Zusammenfassend lassen sich schon jetzt aus dem oben Ausgeführten einige Komplikationen hervorheben, die aber bei genauer Beachtung das Resultat nicht schmälern können. Vor allem sind das Exsudat und was schlimmer ist, das Empyem zu befürchten, dann das Emphysem und die intrapleuralen Blutungen. Wenn auch nach Krampf viele Thorakotomien ohne Komplikation und Reaktion verlaufen, so geben doch andere Autoren das fast regelmäßige Auftreten eines Reizexsudates an, das meist nach wenigen Tagen verschwindet. Eine unwesentliche Erscheinung im Hinblick auf das verhältnismäßig häufige Auftreten eines Ergusses bei einer einfachen Pneumothoraxbehandlung. Weit gefährlicher und langwieriger sind auf tuberkulöser Grundlage entstandene Exsudate, d. h. Exsudate, die durch Freiwerden von in Pleurablättern oder in mit Lungengeweben versehenen Strängen eingeschlossenen Tuberkelbazillen entstehen. Michinfektionen von außen her oder infolge einer Eröffnung einer Caverne können das so gefürchtete Empyem zur Folge haben. Auch aus diesem Grunde ist die offene Strangdurchtrennung der geschlossenen Durchtrennung vorzuziehen.

Infolge der guten Uebersicht bei der Operation durch Wegfallen der komplizierten Instrumente und durch größere Wahrung der Asepsis ist nach Maurer die vom Chirurgen durchgeführte offene Strangdurchtrennung dem vom Internisten geübten Verfahren der geschlossenen Strangdurchtrennung überlegen. Weit harmloser und meist vermeidbarer ist das Emphysem, das des öfteren nach der Operation auftritt und recht ausgedehnte Formen annehmen kann. Mehrere gute Vorschläge dies zu vermeiden sind hierzu von verschiedenen Autoren gemacht worden. Krampf glaubt durch sorgfältigste Schichtnähte dieser Gefahr zu entgehen. Schmieden bildet einen Pectoralismuskellappen, den er über die vernähte Pleura legt. Der Amerikaner O'Brien weist auf die technische Notwendigkeit hin, die Pneumothoraxhöhle stets unter einer Rippe und nicht im Interkostalraum zu eröffnen. Nach seiner Ansicht wird eine luftdichte Pleuranaht nur mit Hilfe des Periost erreicht. Er entfernt subperiostal einen 6—7 cm langes Rippenstück, möglichst nahe der Adhäsion und legt dasselbe nach vollbrachter Strangdurchtrennung in das alte Bett zurück.

Eine weitere Komplikation besteht in dem Auftreten von Blutungen. Dieselben können nicht hoch genug als Anlaß für die Bildung von Empyemen eingeschätzt werden. Sie bieten dem Erreger einen fruchtbaren Nährboden. Glücklicherweise fällt diese Komplikation bei der offenen Strangdurchtrennung fast vollkommen weg, denn diese Operation gestattet einen guten Ueberblick über das Operationsfeld, jede Bewegung geht unter direkter Leitung des Auges von statten. Sollte wirklich einmal eine größere Blutung entstehen, so kann sie durch Unterbindung leicht beherrscht und danach die Pleurahöhle wieder trocken getupft werden. Ein Hilfsmittel, Blutungen möglichst zu verhüten, besteht in der Benutzung des Diathermiemessers. Deshalb benutzen sowohl die Vertreter der geschlossenen Strangdurchtrennung, als auch die der offenen Durchtrennung die Vorteile der Diathermielektrode weitgehendst bei ihren Operationen.

Als letztes Mittel, um eine durch Verwachsungen behinderte Lunge zum Zusammenfallen zu bringen, verbleibt noch die Thorako-

plastik. Sie ist aber nur dann angezeigt, wenn die Verwachsungen so ausgedehnt sind, daß durch die Pneutherapie oder durch die geschlossene, bezw. offene Strangdurchtrennung ein Erfolg nicht zu erwarten ist. Das Röntgenbild wird uns hierfür die nötige Aufklärung verschaffen. Die Schwere des Eingriffes verlangt jedoch, daß die andere Lunge möglichst frei von Krankheitsherden ist, und daß der Kranke in einem so guten Zustand ist, daß ihm eine solch angreifende Operation zugemutet werden kann. Die andere Lunge soll möglichst frei von Krankheitsherden sein, denn in letzter Zeit wurden durch mehrfache Unterteilung der Operation, selbst bei leichteren Erkrankungen der anderen Lungenseite, noch große Erfolge, ja selbst völlige Heilung durch die Thorakoplastik erzielt. Im allgemeinen ist man, wenn es der Zustand des Pat. irgend erlaubt, bestrebt, die Operation in einer Sitzung oder höchstens in 2 Sitzungen auszuführen. Hierdurch wird die Zerrung einer an der Grenze zwischen entknochter und unversehrter Brustwand gelegenen Caverne vermieden, die sonst Anlaß zu Ergüssen und Blutungen geben könnte. Bei richtiger Indikationsstellung sind die Erfolge dieser gewaltigen und gewagten Operation ausgezeichnet, vor allem ist im Einzelfall die Form der Tuberkulose festzustellen. Weiterhin muß das Verhalten der anderen Lungenseite, der ja nach der Operation eine Mehrarbeit zugemutet wird, berücksichtigt werden. Dem Zustand des Herzens und des Kreislaufes ist große Beachtung zu schenken. Trotzdem können Reflexstörungen von seiten des Herzens sich sehr unangenehm bemerkbar machen, die nach Bull durch mechanische Rückwirkungen auf die nervösen Zentren in der schwachen Wand von Vorhof und rechter Kammer verursacht werden. Auch stellen sich bei schwachen Herzen leicht Insuffizienzerscheinungen infolge vermehrten Widerstandes im kleinen Kreislauf ein. Weiterhin kann bei schwachem Mediastinum das so gefürchtete Mediastinalflattern in Erscheinung treten. Nicht zuletzt sind die postoperativen Pneumonien zu nennen. Die Thorakoplastik stellt also ein großes, erfolgreiches Unternehmen dar, das aber große Gefahren in sich birgt. Die Indikation der Thorakoplastik muß sehr sorg-

fältig gestellt werden, im Zweifelsfalle muß auf die Thorakoplastik zu Gunsten einer leichteren Operation verzichtet werden.

Kurz soll noch auf die Technik der offenen Strangdurchtrennung eingegangen werden. Haben sich bei einer einseitigen Lungentuberkulose während einer dreimonatlichen Pneubehandlung Verwachsungen und Stränge nicht gelöst, so sollte vor allem, wenn Cavernen durch die Verwachsungsstränge offen gehalten werden, an die offene Strangdurchtrennung gedacht werden. Es darf hierbei noch erneut hervorgehoben werden, daß genaueste Röntgendurchleuchtung und Aufnahme selbstverständlichste Voraussetzung ist, um dem Operateur ein möglichst genaues Bild über Lage, Stärke und Zahl der Verwachsungen zu geben. Wesentlich ist ja nicht nur allein die Stärke, sondern auch vor allem der Inhalt der Stränge. Auf die oben darüber gemachten Ausführungen möchte ich noch einmal verweisen.

Vor Beginn der Operation erhält der Pat. $^1/_2$ Ampulle Dilaudid oder 0,01 g Morphium zur Beruhigung und besonders zur Unterbindung des Hustenreizes. Die Operation selbst wird in Lokalanaesthesie ausgeführt. Die Stelle zum Eingehen geben die einzelnen Operateure verschieden an. Sauerbruch wählte als erster den paravertebralen Weg, indem er einen Teil der 3. u. 4. Rippe resecierte. Diese Methode wird noch heute von Krampf ausgeführt. Hosemann geht von einem Interkostalschnitt unterhalb der Achsel aus. Schmieden entfernt vorne ein ca. 6 cm langes Stück der 2. oder 3. Rippe. Mit Hilfe des Ewald'schen Leuchtstabes, dem Lämpchen nach Häbler oder einem anderen Beleuchtungslämpchen wird das Operationsfeld direkt beleuchtet, vor allem kann durch Führung dieser Beleuchtungsinstrumente hinter die Stränge das in ihnen enthaltene Lungengewebe oder auch Blutgefäße festgestellt werden. Nach Unterbindung der dicken, lungenhaltigen Stränge mit doppelter Ligatur werden diese durchtrennt. Die dünnen Verwachsungsstränge können mit langer Kocher-Klemme einfach abgequetscht werden. Zur Durchtrennung selbst werden verschiedene Hilfsmittel vorgeschlagen. Sauerbruch benutzte bereits 1928 den Diathermiebrenner, während Jacobäus

bei der geschlossenen Methode den Thermokauter vorzieht. In den letzten Jahren wurde sowohl von der Sauerbruch'schen als auch von der Schmieden'schen Klinik fast ausschließlich das elektro-chirurgische Messer benutzt. Ausführliche Untersuchungen über die Wirkung des Diathermiemessers hat Bauer angestellt. Er fand, daß gerade für kleine Gefäße und für parenchymatöse Organe die elektro-chirurgische Methode sehr wirkungsvoll ist. Seine Untersuchungen zeigten, daß bei Benutzung des Diathermiemessers sich die Gefäße kontrahieren, durch Zusammenziehen der Längsmuskulatur retrahieren und sofort durch einen Thrombus verschließen. Der Grund hierfür liegt nach seiner Ansicht darin, daß der Strom die Blutbahn als den besseren Leiter gegenüber dem umliegenden Gewebe bevorzugt. Die Ueberhitzung greift also nicht, wie beim Thermokauter von außen flächenhaft an, sondern direkt in der Blutbahn. Die Nachblutungsgefahr ist ebenfalls sehr gering, denn bei Abstoßen des demarkierten Gewebes, das etwa nach einer Woche erfolgt, ist das Gefäß durch autonome Umstellung des Kreislaufes bereits funktionell ausgeschaltet. Bei Durchtrennung der Stränge kommt es trotzdem noch bisweilen vor, daß größere Gefäße doch noch bluten. Diese Gefäße werden einfach gefaßt und unterbunden. Bei geringer Blutung genügt Kompression und vorübergehende Tamponade. Nach Leertupfen der Pleura kann mit der Naht begonnen werden. Dieselbe erfolgt nach Etagen. Zuerst Pleuranaht, dann Muskel-, Subkutan- und Hautnaht. Gern wird noch nach Schmieden ein Pectoralis-Muskellappen gebildet, der zum besseren Luftabschluß direkt auf die Pleuranaht gelegt wird.

Nach eingehender Würdigung der Geschichte, Technik, Indikationsstellung, der Wirkung und der Nebenwirkungen der Strangdurchtrennung und unter kritischer Würdigung der übrigen Arten der Collapstherapie möchte ich einige eigene Fälle näher belegen und epikritisch betrachten.

Fall 1) B., Georg, 21 Jahre alt, Maschinenschlosser.
Familienanamnese: o. B.

Eigene Anamnese: Als Kind häufig Husten und Erkältungen, nie ernstlich krank gewesen.

1929: Oktober fühlte sich Pat. müde und hatte beim Atmen einen stechenden Schmerz auf der linken Seite. Der Arzt stellte eine trockene Rippenfellentzündung fest. Er wurde deshalb ca. 12 Wochen zu Hause behandelt, im Anschluß daran war er 4 Monate in einer Heilstätte zur Kur. Der Pat. erholte sich dort gut und konnte danach seine Arbeit wieder aufnehmen.

1930: August erneut Husten und Auswurf, Nachtschweiße und Temperaturen, gelegentlich bis 41°, starke Gewichtsabnahme, Appetit gut. Wegen des schweren Krankheitsbildes wird Pat. am 2. 9. 1930 in die Medizinische Universitätsklinik, Frankfurt/M. eingewiesen.

Hier findet sich folgender Befund:

Wenig kräftiger junger Mann in mäßigem Ernährungszustand, Hautfarbe normal, Schleimhäute gut durchblutet. Muskulatur stark.

Thorax: Symmetrisch, gut gewölbt, Atemexkursionen gut, beiderseits gleichmäßig.

Lungen: links: Grenzen hinten 12. Brustwirbeldornfortsatz, gut verschieblich, hinten oben Klopfschall etwas verkürzt, links mehr als rechts. Atemgeräusch vorne oben verlängertes Exspirium, hinten oben klingende R. G. S.

rechts: Grenzen hinten 12. B. W. D. F., vorne 5. Rippe, gut verschieblich, hinten oben und vorn oben mäßige Schallverkürzung. Atemgeräusch vorn oben abgeschwächt. Keine R. G. S.

Herz: o. B.

Blutsenkung: 1 Stunde. Sputum Tbc. positiv. Temp. 37,3°.

Röntgenuntersuchung am 6. 9. 1930:

Zwerchfelle rechts gut, links mäßig beweglich. Herz o. B. Linker Hilus etwas dicht. Die gesamte linke Lunge ist übersät mit bis linsengroßen stark schattengebenden Herdchen. Zum Nachweis einer Caverne wird eine 2. Aufnahme mit ausgesprochen harten Strahlen ausgeführt. Nunmehr erkennt man eine 3—5 markstückgroße Aufhellungsfigur unterhalb der linken Clavikula.

Röntgendiagnose: Nodös — produktiv-cavernöse Tuberkulose, vorwiegend des linken Oberfeldes, produktive Herdchen auch im linken Unterfeld. Bei der einwandfreien rechten Lunge ist Collapstherapie angezeigt.

17. 9. 1930: wird links ein Pneumothorax angelegt.

1. 11. 1930: zeigt die Röntgenkontrolle etwa 4 Briden im linken Spitzenfeld; die darunter gelegene Caverne, die schon am 6. 9. 30 festgestellt wurde, ist noch sehr deutlich als pflaumengroße Aufhellungsfigur zu erkennen, trotz gut liegendem mandelförmigem Pneu. Lungenstumpf ist nur mäßig collabiert.

Mit weiteren Nachfüllungen wird versucht die Briden zu lösen. Pat. nimmt in der Zwischenzeit etwa 6,8 kg an Gewicht zu. Sputum ist noch auf Tbc. Bazillen positiv. Die nun weiterhin vorgenommene Röntgenaufnahmen lassen nur unwesentliche Fortschritte im Kleinerwerden der Caverne erkennen. Die Verwachsungsstränge hindern offenbar die Caverne am Zusammenfallen.

Am 10. 1. 33 wird eine Röntgenaufnahme im 2. schrägen Durchmesser gemacht, die die Frage klären soll, ob es sich bei den Adhäsionen, die vom Lungenstumpf der linken Lunge ins linke Spitzen-Oberfeld laufen, um breite segelförmige Stränge handelt.

10. 1. 31: Röntgenbefund: Die Aufnahme im 2. schrägen Durchmesser zeigt sehr schön den sehr gut ausgebildeten linken Pneumothorax und die im Spitzen- und Oberfeld laufenden schmalen Stränge, bei denen der Eindruck besteht, daß sie die Caverne geradezu entfalten und offen halten. Man kann auf dem Röntgenbild etwa 5 verschiedene Stränge unterscheiden. Die meisten inserieren breit an der Spitze des Lungenstumpfes. Eine chirurgische Unterbindung der Stränge erscheint röntgenologisch durchaus möglich. Möglicherweise ist in der Wurzel der oberen Stränge Lungengewebe enthalten.

Am 20. 1. 31 Verlegung in die chirurg. Universitätsklinik zur offenen Strangdurchtrennung, da die bestehende Caverne durch die zahlreichen Stränge am Collabieren gehindert wird und trotz 4 monatlicher Pneumothoraxfüllungen kein Erfolg erzielt wurde.

Am 24. 1. 31 Operation in Lokalanaesthesie (Prof. Schmieden). Längsschnitt über dem vorderen Teil der 2. Rippe, es wird ein ca. 6 cm langes Rippenstück reseciert. Eröffnung der Pleura. Die Lunge ist zum Teil collabiert, mehrere Stränge ziehen nach der Pleurakuppel. Durchtrennung dieser Stränge mit dem elektrischen Messer. Ein besonders dicker Strang wird unterbunden. Es wird nun ein Pectoralismuskellappen gebildet. Nach Naht der Pleura wird dieser Lappen auf die Pleuranaht gelegt. Schichtweiser Wundverschluß, Verband. Wunde heilt per primam.

Am 21. 2. 31: geringe Exsudatansammlung, keine besondere Dyspnoe.

3. 2. 31: Pat. ist fieberfrei, aber hat noch reichlich Auswurf.

21. 2. 31: der Auswurf nimmt stark ab, es kann wieder mit Füllungen begonnen werden.

9. 3. 31: Pat. kann zur weiteren Pneunachbehandlung wieder auf die Med. Universitätsklinik verlegt werden.

Röntgenbefund nach der Operation am 4. 2. 31:

Im Vergleich zu den früheren Aufnahmen ist nunmehr ein wesentlicher Unterschied eingetreten. Die 2. Rippe ist durch Resektion entfernt, die Stränge durchtrennt. Der Lungenstumpf ist in seinem oberen Teil zusammengesackt und die darin früher durch die Stränge aufgehaltene pflaumengroße Caverne hat sich auf Kirschkerngröße verkleinert. Außerdem ist ein Erguß vorhanden, der mit horizontaler Begrenzung bis in die Höhe der 5. Rippe steht. Von der Spitze des Lungenstumpfes zieht ins linke Oberfeld oberhalb der linken Clavicula eine bandförmige Verschattung, die dem pulmonalen Stumpf einer durchtrennten Adhäsion entspricht.

Epikrise: Trotz viermonatelanger Pneumothoraxbehandlung bestand bei dem Patienten noch eine pflaumengroße Caverne, die durch die zahlreichen Stränge an ihrem Collabieren verhindert wurde. Mit Hilfe der Strangdurchtrennung war es möglich, innerhalb kurzer Zeit fünf an der Lungenspitze inserierende Stränge zu durchtrennen. Nunmehr kam die Lunge zu einem weiteren Collaps und die 11 Tage nach der Operation vorgenommene Röntgenaufnahme zeigte schon, daß die vor der Operation durch die Stränge aufgehaltene Caverne von Pflaumengröße bis auf Kirschkerngröße zusammengefallen war. Die Auswurfmengen nahmen rasch ab, der Kranke hatte die Operation sehr gut überstanden. Es trat kein Fieber auf. Die bald nach der Operation sich einstellende geringe Exsudatsansammlung zeigte Neigung zur raschen Resorption.

Fall 2: L., Johanna, 28 Jahre alt, Hausangestellte. Familienanamnese o. B. Früher nie ernstlich krank gewesen.

1925: Husten, Heiserkeit, Gewichtsabnahme.

Damals wurde vom Arzt Lungentuberkulose festgestellt. Einlieferung in die Innere Abteilung des Krankenhauses Frankfurt. Dort 6 Monate in Behandlung. Anschließend 6 Wochen in einer Heilstätte. Von dort arbeitsfähig entlassen.

1926: September erneut Husten, Auswurf und starke Gewichtsabnahme. Erneute Krankenhausaufnahme in die Innere Abteilung

des Krankenhauses Sandhof. Dort bis April 1927 in Behandlung. Danach wieder 8 Wochen in einer Heilstätte. Abermals arbeitsfähig entlassen. Pat. blieb nun ohne zu arbeiten bis November 27 zu Hause. Anschließend wurde Pat. 4 Monate zur Erholung in eine andere Heilstätte geschickt, aus der sie abermals arbeitsfähig entlassen wurde.

1928: Grippe mit starkem Bronchialkatarrh.

1930: Februar Husten, Auswurf, Nachtschweiße, Stechen auf der Brust, deshalb Einlieferung in die medizinische Universitätsklinik Frankfurt. Es ergibt sich hier folgender Befund:

Kleine, kräftig gebaute Frau in gutem Ernährungs- und Kräftezustand.

Thorax: gut gewölbt, beiderseits symmetrisch, dehnt sich bei der Atmung gut aus, die linke Seite schleppt jedoch dabei deutlich nach.

Lungen: Grenzen vorn beiderseits am Unterrand der 5. Rippe, Verschieblichkeit der Zwerchfelle 3 cm. Grenze hinten in Höhe des 10. Brustwirbeldornfortsatzes, Verschieblichkeit 4 cm.

Krönig: rechts 6 cm, links 4 cm.

Ueber der linken Seite ist der Klopfschall vorn und hinten etwas leiser, höher und kürzer als über der rechten Seite. Links unbestimmtes Atemgeräusch, rechts normales Bläs'chenatmen. Links auf Husten vereinzelte feuchte, nicht klingende mittelblasige R. G. S.

Herz: o. B.

Blutsenkungsgeschwindigkeit: 1 Stunde, 20 Minuten. Sputum Tuberkelbazillen stark positiv, große Auswurfmengen.

Röntgenuntersuchung vom 1. 3. 30:

Zwerchfell gut beweglich, im linken Ober- und Spitzenfeld 2 pflaumengroße Aufhellungsfiguren.

Röntgendiagnose: Tuberkulose des linken Ober- und Spitzenfeldes, rechte Lunge frei, geeigneter Pneufall.

8. 3. 1930: Pneuanlage 600 ccm Luft, negativer Druck schmaler, mandelförmiger Pneu.

Bei weiteren Füllungen verhindert ein Strang in der Gegend des 2. Interkostralraumes die vollkommene Ablösung der Lunge.

Röntgenkontrolle am 24. 5. 1930:

Im Vergleich zur Untersuchung vom 1. 3. 30 zeigt sich ein gut ausgebildeter Pneu der linken Lungenseite. Der Lungenstumpf ist stark collabiert, doch scheint die breite Bride, die von der Spitze des Lungenstumpfes im 2. I. K. R. zur Thoraxwand zieht, ein Collabieren der beiden Cavernen im linken Lungenstumpf zu verhindern. Eine Durchtrennung dieser Bride dürfte angezeigt sein.

Da aber die Möglichkeit besteht, daß durch die Starrheit der Cavernenwand ein Collabieren der Caverne nicht erfolgt, ist auch eine Thorakoplastik in Erwägung zu ziehen.

16. 6. 30: Da sich der Strang nach 9 Füllungen nicht gelöst hat, wird Pat. zur Durchtrennung der Bride auf die chirurgische Klinik verlegt.

25. 6. 30: Operation in Lokalanaesthesie (Prof. Schmieden). Lappenschnitt über der linken 2. und 3. Rippe. Resektion von einem Teil der 3. Rippe. Die Eröffnung der Pleura kann wegen des bestehenden Pneus ohne Ueberdruckapparat erfolgen. Der Strang verläuft genau wie vorher röntgenologisch lokalisiert in zwei Zügen. Unterbindung desselben nach oben und unten, dann Durchtrennung. Pleuranaht und Subkutannaht. Hautnaht.

16. 7. 30: Nachdem Pat. in den ersten Tagen leichte Schluckbeschwerden und etwas Emphysem über dem Sternum hatte, besserte sich das Befinden jetzt fortlaufend, sodaß die Nachfüllung des Pneus erwogen wird. Sputumkontrolle auf Tuberkelbazillen negativ.

12. 7. 30: Röntgenkontrollaufnahme:

Im Vergleich zur Untersuchung vom 24. 5. 30 ist ein wesentlicher Unterschied eingetreten. Nach der Durchtrennung unter Wegnahme des vorderen Teiles der 2. Rippe ist der breite Strang, der vom Lungenstumpf der linken Lunge im 2. I. K. R. peripher nach oben zog, nicht mehr erkennbar. Von der 2. Rippe scheinen etwa 4 Querfinger reseciert zu sein. Der Pneu ist gut ausgebildet. Ganz kleiner Erguß im phrenicocostalen Winkel links. Der Lungenstumpf ist bedeutend stärker collabiert, und die vorher durch den Strang weit offen gehaltene Caverne bedeutend kleiner geworden.

19. 7. 30: Pneumothoraxnachkontrolle ergibt noch genügende Luftfüllung. Auswurfmengen auf 50 ccm zurückgegangen.

22. 8. 30: Pat. fühlt sich wohl, kann zur Weiterbehandlung in eine Kur entlassen werden.

Epikrise: Pat. stand seit Jahren in klinischer Behandlung. Daneben war sie des öfteren in Heilstätten. Mit Hilfe der Pneubehandlung konnte kein vollkommener Erfolg erzielt werden, da ein Strang die Lunge und damit die in ihr liegenden Cavernen am Collaps hinderten. Durch eingehende Röntgenuntersuchung gelang die genaue Lokalisierung der hindernden Stränge. Die Operation verlief ohne besondere Schwierigkeiten. Pat. erholte sich schnell, sie hatte zwar in den ersten Tagen etwas Schluckbeschwerden und

Emphysem über dem Sternum, ein Ereignis, das nach wenigen Tagen bereits wieder verschwunden war. Ein kleiner Erguß, der sich bei der Röntgenkontrolle nachweisen ließ, war kaum erwähnenswert. Die Röntgenuntersuchung, 18 Tage nach der Operation, zeigte die vorher großen Cavernen wesentlich verkleinert, und der Lungenstumpf war vollkommen collabiert. Tuberkelbazillen wurden im Sputum nach der Operation nicht mehr gefunden.

Fall 3: N., Martin, 17 Jahre.

Seit $2^1/_2$ Jahren wegen Lungentuberkulose in Behandlung. Stets Stechen auf der Brust, das mit der Zeit immer stärker wurde. Ab und zu bettlägerig. Bei Besserung wieder gearbeitet. Dazwischen immer Husten mit schleimigem Auswurf. Seit Anfang April 1931 zunehmende Müdigkeit und Schlappheit.

22. 4. 31: plötzlich starker Hustenreiz, danach blutiger Auswurf. Kommt deshalb zur Aufnahme in die Medizinische Universitätsklinik. Hier wird folgender Befund festgestellt:

Mittelgroßer, kräftiger, junger Mann in ausreichendem Ernährungszustand.

Thorax: gut gewölbt, symmetrisch, epigastrischer Winkel 90°. Supraclaviculargruben beiderseits eingesunken, mittlere Atemexkursionen, an denen sich beide Hälften gleichmäßig beteiligen. Atmung in Ruhe von normaler Frequenz und Tiefe.

Lungen: links: Grenzen hinten, unten 10. bis 11. Dornfortsatz, Verschieblichkeit 3,5 cm. Schallverkürzung von Spitze bis 2 Querfinger unterhalb der Spina scapulae, vorn bis dicht unter die Clavicula. Atemgeräusch: hinten im Bereich der Schallverkürzung leises unbestimmtes Atmen, in den unteren Partien normales Bläs'chenatmen. Hinten oben vereinzelte klingende Rasselgeräusche und Knisterrasseln.

rechts: Grenze hinten unten 9. bis 10. Dornfortsatz, Verschieblichkeit ca. 4,5 cm, vorn in Höhe der 5. Rippe Verschieblichkeit 3 cm. Hinten über der ganzen Lunge Schallverkürzung. Vorn bis 3. I. K. R. Spitzenfelder links wie rechts 4 cm. Atemgeräusch hinten im Bereiche der Dämpfung Bronchovesikuläratmen, unten scharfes Bläschenatmen. Hinten diffus verstreut zum Teil klingende R. G. S. Hinten unten Knisterrasseln. Atemgeräusch vorn beiderseits im wesentlichen wie hinten.

Herz: o. B.

Temperatur 38,9°. Sputum Tbc. positiv.

Blutsenkungsgeschwindigkeit: 2 Std. 15 Minuten.

8. 5. 1931: Röntgenuntersuchung:

Zwerchfelle mäßig verschieblich, keine Adhäsionen. Im rechten Oberfeld zahlreiche, zum Teil scharf begrenzte, aber zum größten Teil konfluierende Herdschatten, insbesondere an der Basis des rechten Oberlappens. Uebergreifen des Prozesses aufs rechte Mittelfeld. In Höhe des 2. I. K. R. rechts erkennt man eine 2 markstückgroße Aufhellungsfigur. Stecknadelkopfgroße, mäßig scharf begrenzte Fleckchen im linken Mittelfeld.

Röntgendiagnose: nodös exsudativ, cavernöse Tuberkulose des rechten Oberfeldes mit Uebergreifen des Prozesses auf das rechte Mittelfeld. Aussaat von produktiven Herdschatten ins linke Mittelfeld.

Von Mai bis August 31 wiederholte Haemoptoen bis zu 500 ccm. Auswurf stets positiv. Starkes Schwanken der Temperaturen.

26. 8. 35 wird zur Unterbindung der Lungenblutungen rechts ein Pneumothorax angelegt. Die anschließende Röntgendurchleuchtung zeigt jedoch eine Adhärenz der Lunge im rechten Oberfeld.

Auf mehrere Pneunachfüllungen stehen endlich die Blutungen. Eine Röntgenaufnahme vom 17. 10. 31 zeigt jedoch, daß zwar rechts ein breiter Pneumantel besteht und der Lungenstumpf dadurch kleiner geworden ist, daß die Caverne aber an Größe noch zugenommen hat. Die Ursache hierfür ist in 2 Strängen zu suchen, die die Caverne am Collaps hindern.

17. 11. 31: Wegen der Erfolglosigkeit der internen Therapie wird Pat. zur Strangdurchtrennung in die Chirurgie verlegt.

19. 11. 31: Operation in Lokalanaesthesie (Prof. Schmieden). Zwecks Strangdurchtrennung wird die 2. Rippe rechts vorn in 6 cm Ausdehnung reseciert. Nach Eröffnung der Pleura erkennt man die beiden im letzten Röntgenbild deutlich sichtbaren Stränge und zwar einer von Kleinfingerstärke außen seitlich, ein zweiter breiter, an der Spitze von etwa 2 cm Länge. Mit dem elektrischen Glühbrenner werden beide Stränge durchbrannt. Das Durchbrennen geht verhältnismäßig schnell vor sich. Bluten aus den Strangenden, spritzende Gefäße. Die medialen Strangenden lassen sich, da sie lang sind, verhältnismäßig gut fassen und ligieren. Das pleuranahe Strangende des unteren Stranges kann gefaßt und ebenfalls unterbunden werden, das obere in der Pleuraspitze gelegene Ende kann nicht gefaßt werden und wird durch Kompression und vorübergehende Tamponade zum Stillstand gebracht. Leertupfen der Pleura. Etagennaht.

22. 11. 31: Kein Hautemphysem. Keine Nachblutung.

24. 11. 31: Röntgenkontrolluntersuchung: Nach der Strangdurchtrennung zeigt sich die rechte Lunge total collabiert. Im Lungenstumpf erkennt man jedoch noch einzelne unscharfe Aufhellungsbezirke, die den früheren Cavernen entsprechen. Vor allem ist die obere Caverne noch deutlich sichtbar. In den Weichteilen der rechten Achselhöhle geringes Emphysem. Die linke Lunge zeigt keine Veränderung.

30. 1. 31: Pat. wird bei bestem Befinden zur Weiterbehandlung und zwecks weiterer Pneufüllungen in die Med. Universitätsklinik zurückverlegt.

Epikrise: Bei Fall 3 handelte es sich um einen Kranken mit doppelseitiger Lungentuberkulose, die seit $2^1/_2$ Jahren bestand. Wegen mehrfacher Lungenblutungen, bei denen Pat. bis zu 500 ccm Blut aushustete, wurde ein Pneumothorax angelegt. Durch mehrfache Nachfüllungen gelang es zwar, die Blutung zu stillen, aber nicht die Ursache der Blutung zu beseitigen. Die Cavernen konnten nicht zum Collaps gebracht werden, weil 2 kräftige Stränge ein Zusammenfallen der Lunge verhinderten und die bestehenden Cavernen offen hielten. Deshalb war die Indikation für die offene Strangdurchtrennung gegeben. Durch Röntgenuntersuchung ließen sich die beiden Verwachsungsstränge genau lokalisieren. Die nachfolgende Operation bestätigte den Befund. Beide Stränge wurden durchbrannt. Infolge der Stärke des einen Stranges, der ein großes Gefäß enthielt, entstand eine heftige Blutung, die aber in aller Ruhe durch Unterbindung der Stümpfe beseitigt werden konnte. Bei dem zweiten Strang ließ sich die Blutung durch Kompression beherrschen. Anschließend konnte noch der Pleuraraum leergetupft werden, wodurch die Entwicklung eines Ergusses möglichst vorgebeugt wurde. Die Operation wurde gut überstanden. Kein Exsudat. Keine Blutung. Kein Hautemphysem. Die Röntgenkontrolle zeigte eine völlig zusammengefallene Lunge. Die meisten Cavernen waren nur noch unscharf zu erkennen, während nur die größte noch etwas deutlicher sichtbar war. Zu erwähnen ist, daß die andere ebenfalls tuberkulös erkrankte Lunge keine Veränderung gegen früher zeigte. Die Operation ging also ohne jegliche Folgeerscheinung für die andere Seite von statten.

Bei allen 3 obengeschilderten Fällen konnte das notwendige Ziel, nämlich der vollständige Collaps der Lunge erreicht werden. Der Eingriff wurde von allen Kranken sehr gut überstanden.

Abgesehen vom Auftreten eines geringen Exsudates im Falle 1 u. 2 und eines schnell vorübergehenden Emphysems im Fall 2 traten keinerlei Folgeerscheinungen auf. Die einige Tage nach der Operation durchgeführte Nachkontrolle zeigte in der kurzen Zeit schon einen wesentlichen Fortschritt in der Vervollkommnung des Pneumothorax. Cavernen von Pflaumengröße waren bis auf geringe Reste verkleinert oder sogar ganz verschwunden. Der Auswurf nahm schnell ab und war in dem 2. Fall bereits nach 14 Tagen auf Tbc.-Bazillen negativ. Im Falle 3 handelte es sich sogar um eine doppelseitige Lungentuberkulose. Auch hier ist der Erfolg bemerkenswert. Ohne Beeinflussung der anderen Seite konnte die Operation erfolgreich durchgeführt werden.

Zusammenfassung: Nach einem kurzen geschichtlichen Ueberblick der Lungencollapstherapie und nach kritischer Auswertung der Wirkungsweise der verschiedenen chirurgischen Verfahren und der Indikation für die den Lungencollaps anstrebenden Operationsmethoden wie Pneumothorax, geschlossene und offene Strangdurchtrennung und Thorakoplastik wird besonders das Indikationsbereich für die geschlossene und für die offene Strangdurchtrennung von einander abgegrenzt. Im allgemeinen ist die offene Strangdurchtrennung der geschlossenen vorzuziehen. Zur Beseitigung hindernder Stränge zwecks Erzielung eines möglichst vollkommenen Lungencollapses mögen folgende Richtlinien gelten:

1. bei feinen Strängen, die sich röntgenologisch gut darstellen lassen, ist die offene Strangdurchtrennung der geschlossenen gleichzustellen. Je nach der mehr chirurgischen oder internen Einstellung des behandelten Arztes kann die offene oder geschlossene Strangdurchtrennung durchgeführt werden. Dabei muß hervorgehoben werden, daß die geschlossene Strangdurchtrennung nach Jacobäus technisch schwierig ist, sodaß sie nur von einem in dem Verfahren besonders geübten Arzt vorgenommen werden sollte.

2. bei stärkeren Strängen, die Verdacht auf Gefäß- und

Lungeninhalt erregen und bei den feineren Strängen, die im Spitzenbereich lokalisiert sind, ist auf jeden Fall die offene Methode der Strangdurchtrennung die gegebene.

3. bei bandförmigen oder gar flächenhaften Adhäsionen ist die Thorakoplastik die Methode der Wahl, da die starke Bindegewebsproliferation der Verwachsungen auch eine darunter liegende Cavernenwand meist mit einbezogen hat und ein Ablösen der flächenhaften Verwachsungen leicht zum Einreißen der Lunge, zum Eröffnen der Caverne und zur Ausbreitung der Tuberkulose und einer Mischinfektion in den Pleuraraum führen kann.

An Hand von 3 eigenen Fällen werden die Vorzüge der offenen Strangdurchtrennung belegt. Vor jeder Operation müssen die Lage, Form, Ausdehnung und Art der Stränge durch eine sorgfältige Röntgenuntersuchung geklärt werden.

Zum Schlusse meiner Arbeit möchte ich Herrn Priv. Doz. Dr. H. Albrecht für die freundliche Ueberlassung des Materials und seine Mitarbeit herzlichst danken.

Literaturverzeichnis

Bauer, K. H.: Archiv für klinische Chirurgie, Band 162, S. 325.

Bettmann: Ralph Boerne. Surg. Chir. N. Americ. 9 (1929), S. S. 455.

Brauer: Beitrag zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 80, S. 698.

Brunner, A.: Die chirurg. Behandlung der Lungentuberkulose.

Diehl und Kremer: Thorakoskopie und Thorakokaustik (1929).

Dierichs, R.: Die Medizinische Welt, 1933, Nr. 19.

Felix: Zentralblatt für Chirurgie, 1931.

Garré-Küttner und Lexer: Handbuch der praktischen Chirurgie.

Hosemann: Archiv für klinische Chirurgie, Band 167 (1931), S. 137.

Krampf, F.: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Band 238 (1932), S. 216.

Kremer: Zeitschrift für Tuberkulose, Band 57, S. 339, Band 59, S. 37.

—— Klinische Wochenschrift, Nr. 9, S. 392, Nr. 27, S. 1277.

Maurer, G.: Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, Bd. 69 u. 76.

Nissen, R.: Ueber die neue Entwicklung der chirurg. Behandlung der Lungentuberkulose, 1932, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 233.

O'Brien, E. S.: J. americ. med. Assoc. 92 (1929), S. 463.

Sauerbruch: Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 132.

Sauerbruch-Schmieden: Chirurg. Operationslehre, 2. Band.

Lebenslauf

Ich, Georg Watrin, wurde am 26. August 1907 zu Mainz als Sohn des Badeanstaltsbesitzers Georg Watrin geboren. Nach Besuch des alten Gymnasiums und des Realgymnasiums — beide zu Mainz — legte ich in letzterem mit 19 Jahren die Reifeprüfung ab. Von Sommersemester 1927 studierte ich an den Universitäten Heidelberg, München, Köln und Frankfurt. Mein Physikum bestand ich im Sommersemester 29 an der Universität Heidelberg, mein Staatsexamen legte ich im Wintersemester 32/33 an der Universität Frankfurt ab. Von der Praktikantenzeit verbrachte ich 8 Monate auf der Inneren Abteilung und 4 Monate auf der Chirurgischen Abteilung des städtischen Krankenhauses Mainz. Die Approbation erhielt ich am 1. März 1934. Seit 1. März 1934 bin ich Assistenzarzt an der Inneren Abteilung des städtischen Krankenhauses, Mainz.